



30 Unionspriorität:  
GM 519/99 05. 08. 1999 AT

71 Anmelder:  
AVL List GmbH, Graz, AT

74 Vertreter:  
Stoffregen, H., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anw.,  
63450 Hanau

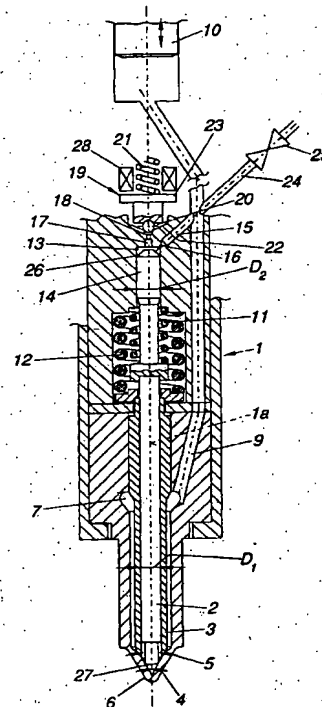
72 Erfinder:  
Bürgler, Ludwig, AT-8061 St. Radegund, AT

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Nockenbetätigte Einspritzeinrichtung für eine Brennkraftmaschine

57 Die Erfindung betrifft eine nockenbetätigte Einspritz-  
einrichtung für eine Brennkraftmaschine mit einer als  
Doppelnadeldüse ausgeführten Einspritzdüse (1) zur Rea-  
lisierung unterschiedlicher Einspritzquerschnitte für den  
Teillastbetrieb den Vollastbetrieb, mit einer mit ersten Ein-  
spritzöffnungen (4) zusammenwirkenden ersten Düsen-  
nadel (2) und einer mit zweiten Einspritzöffnungen (5) zu-  
sammenwirkenden zweiten Düsen-nadel (3), wobei zu-  
mindest eine der beiden Düsen-nadeln (2, 3) einen an ei-  
nen Druckraum (13) grenzenden Steuerkolben (14) auf-  
weist und in den Druckraum (13) eine Druckleitung (15)  
eintrifft, und wobei der Druck im Druckraum (13) über  
ein Ventil (19) steuerbar ist. Um eine möglichst kompakte  
und einfache Bauweise zu erreichen, ist vorgesehen, daß  
vom Druckraum (13) eine Entlastungsleitung (17) ausgeht  
und das Ventil (19) in der Entlastungsleitung (17) ange-  
ordnet ist.



Die Erfindung betrifft eine nockenbetätigte Einspritzeinrichtung für eine Brennkraftmaschine mit einer als Doppelnadeldüse ausgeführten Einspritzdüse zur Realisierung unterschiedlicher Einspritzquerschnitte für den Teillastbetrieb und den Vollastbetrieb, mit einer mit ersten Einspritzöffnungen zusammenwirkenden ersten Düsennadel und einer mit zweiten Einspritzöffnungen zusammenwirkenden zweiten Düsennadel, wobei zumindest eine der beiden Düsennadeln einen an einen Druckraum grenzenden Steuerkolben aufweist und in den Druckraum eine Druckleitung einmündet, und wobei der Druck im Druckraum über ein Ventil steuerbar ist.

Es ist bekannt, bei Brennkraftmaschinen, insbesondere Dieselmotoren, mit einem nockengetriebenen Einspritzsystem, Einspritzdüsen als Doppelnadeldüsen bzw. als Düsen mit variablem Spritzlochquerschnitt zur Erzielung einer Teillast- und Vollasteinspritzung mit verschiedenen Einspritzratenverläufen auszuführen. Eine derartige Einspritzsystemkonfiguration hat gegenüber einem standardmäßigem, nockengetriebenen Einspritzsystem mit einer Düse mit konstantem Einspritzbohrungsquerschnitt bzw. Lochanzahl, bei der mit der Einspritzmenge die Einspritzdruckcharakteristik und Einspritzratencharakteristik bei konstanter Motordrehzahl zunimmt, den Vorteil, daß der Spritzlochquerschnitt bzw. die Spritzlochanzahl für Teillast und Vollast unabhängig ausgelegt werden kann. Dabei wird in Funktionsabhängigkeit der Einspritzmenge ein Funktionsbereich für die Teillastdüse und ein Bereich für die Vollastdüse definiert. Dadurch, daß die Teillastdüse einen deutlich kleineren Spritzlochquerschnitt als die Vollastdüse hat, kann im Teillastbetrieb die eingespritzte Menge pro Zeiteinheit verringert werden. Die Verringerung des Durchflusses bei Teillast wirkt sich vor allem vorteilhaft auf die Emissionen aus. So können beispielsweise  $\text{NO}_x$ -Emissionen und das Verbrennungsgeräusch im Teillastbetrieb wesentlich gegenüber einem Einspritzsystem mit auf Vollast ausgelegtem Spritzlochquerschnitt reduziert werden. Bei Einspritzeinrichtungen mit zwei Düsennadeln wird zum Beispiel im Teillastbetrieb eine der beiden Düsennadeln geschlossen gehalten und erst im Vollastbetrieb geöffnet.

Aus der DE 41 15 477 A1 ist eine Einspritzeinrichtung der eingangs genannten Art bekannt, bei der die Steuerung des Druckraumes über ein in der Druckleitung angeordnetes Schieberventil erfolgt. Diese Steuerung ist allerdings relativ aufwendig und benötigt viel Bauraum.

Weiters sind Einspritzdüsen für Speichereinspritzsysteme bekannt, bei denen die Steuerung über ein in einer Entlastungsleitung angeordnetes Ventil erfolgt. In der DE 198 34 867 A1 wird etwa eine derartige Einspritzeinrichtung mit einer Doppelnadeldüse für Speichereinspritzsysteme offenbart, wobei die Hohl-nadel durch das Ventil gesteuert wird. Bislang war es nicht bekannt, eine abflußseitige Steuerung bei nockenbetätigten Einspritzeinrichtungen vorzusehen.

Aufgabe der Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und eine einfachere und kompaktere Einspritzeinrichtung vorzuschlagen.

Erfindungsgemäß erfolgt dies dadurch, daß vom Druckraum eine Entlastungsleitung ausgeht und das Ventil in der Entlastungsleitung angeordnet ist. Durch die ablaufseitige Steuerung des Druckraumes kann das Ventil als einfaches Schließventil mit zwei Stellungen ausgeführt werden. In einer äußerst kompakten Ausführungsvariante ist dabei vorgesehen, daß der Ventilkörper des Ventils durch eine auf einem Ventilsitz aufliegende Kugel gebildet ist. Der Ventilkörper wird dabei durch eine Feder an einen Ventilsitz gedrückt und

über einen Elektromagneten geöffnet.

Die Öffnungs- und die Schließgeschwindigkeit der vom Steuerkolben betätigten Düsennadel wird durch entsprechende Auslegung der Querschnitte der und der Entlastungsleitung voreingestellt. Besonders vorteilhaft ist es dabei, wenn in der Druckleitung eine Zulaufdrossel und in der Entlastungsleitung eine Ablaufdrossel angeordnet ist. Vorzugsweise ist dabei der Querschnitt der Zulaufdrossel kleiner als der Querschnitt der Ablaufdrossel.

In der Schließstellung der Düsennadel ist das Ventil deaktiviert und somit die Entlastungsleitung durch den Ventilkörper geschlossen. Bei einem Hub des nockenbetätigten Pumpkolbens der Einspritzeinrichtung baut sich im Druckraum der Einspritzdruck auf, welcher die Düsennadel über dem Steuerkolben in seiner Schließstellung hält. Um ein zuverlässiges Schließen der Düsennadel zu gewährleisten, ist vorgesehen, daß die in Schließrichtung wirksame Druckangriffsfläche des Steuerkolbens größer als die in Öffnungsrichtung bei geöffneter Düsennadel wirksame Druckangriffsfläche der vom Steuerkolben betätigten Düsennadel ist. Zusätzlich kann auch noch vorgesehen sein, daß auf die vom Steuerkolben in Schließrichtung betätigte Düsennadel eine Schließfeder einwirkt. Die durch die Schließfeder aufgebrachte Nadelschließkraft verhindert, daß die Düsennadel bei Nichtbetrieb vom Nadelsitz abhebt.

In einer besonders kompakten und einfachen Ausführungsvariante, bei der die Einspritzeinrichtung zwei konzentrisch zueinander angeordnete Düsennadeln aufweist, wobei die erste Düsennadel innerhalb der als Hohl-nadel ausgebildeten zweiten Düsennadel verschiebbar angeordnet ist, ist vorgesehen, daß der Steuerkolben auf die erste Düsennadel einwirkt.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Figur näher erläutert.

Die Einspritzeinrichtung weist eine als Doppelnadeldüse ausgeführte Einspritzdüse 1 mit einer ersten Düsennadel 2 und einer zweiten Düsennadel 3 auf, wobei beide Düsennadeln 2, 3 koaxial zueinander ausgeführt sind. Die erste Düsennadel 2 ist innerhalb der als Hohl-nadel ausgeführten zweiten Düsennadel verschiebbar angeordnet. Die erste Düsennadel 2 steuert erste Einspritzöffnungen 4 und die zweite Düsennadel 3 steuert zweite Einspritzöffnungen 5 an, welche in der Düsenkuppe 6 angeordnet sind. In einem die beiden Düsennadeln 2, 3 umgebenden Ringraum 7 des Düsenkörpers 8 mündet eine Einspritzleitung 9 ein, welche dauernd mit einer nockenbetriebenen Pumpe, deren Pumpkolben mit 10 bezeichnet ist, in Strömungsverbindung steht. Die Düsennadel 2 wird über eine Schließfeder 11, die zweite Düsennadel 3 durch eine Schließfeder 12 in Schließrichtung belastet.

Die erste Düsennadel 2 weist einen an einen Druckraum 13 grenzenden Steuerkolben 14 auf. In den Druckraum 13 mündet eine von der Hochdruckleitung 9 ausgehende Druckleitung 15 ein. Im Bereich der Einmündung in den Druckraum 13 ist in der Druckleitung 15 eine Zulaufdrossel 16 angeordnet. Die Entlastungsleitung 17 führt zu einem nicht weiter dargestellten Kraftstoffrückführsystem. Stromabwärts der Ablaufdrossel 18 ist in der Entlastungsleitung 17 ein Ventil 19 angeordnet, welches den Durchfluß durch die Entlastungsleitung 17 steuert. Das Ventil 19 weist einen durch eine Kugel gebildeten Ventilkörper 20 auf, der durch eine Schließfeder 21 auf einen kegelförmigen Ventilsitz 22 gepreßt wird. Bei Aktivierung des Ventils 19 wird der Elektromagnet 28 mit Strom beaufschlagt, wodurch der Anker 23 des Ventils 19 angehoben wird. Durch den Druck im Druckraum 13 und durch die Magnetkraft wird der Ventilkörper 20 vom Ventilsitz 22 gehoben.

Mit der Hochdruckleitung 9 ist weiters eine Versorgungs-

leitung 24 verbunden, in welcher ein Absteuer- bzw. Füllungsventil 25 angeordnet ist. Über die Versorgungsleitung 24 erfolgt die Kraftstoffzufuhr zur Hochdruckleitung 9 bzw. deren Absteuerung.

Um ein sicheres Schließen der ersten Düsenadel 2 über den Steuerkolben 14 zu gewährleisten, ist vorgesehen, daß die in Schließrichtung wirkende Druckangriffsfläche 26 – normal auf die Einspritzdüsenachse 1a gesehen – größer ist als die in Öffnungsrichtung wirkende Druckangriffsfläche 27 der ersten Düsenadel 2. Mit anderen Worten: der Durchmesser  $D_2$  des Steuerkolbens 14 ist größer als der Durchmesser  $D_1$  der ersten Düsenadel 2.

Bleibt das Ventil 19 deaktiviert, so wird durch den in der Hochdruckleitung 9 herrschenden Kraftstoffdruck nur die zweite Düsenadel 3 entgegen der Schließkraft der Schließfeder 12 geöffnet. Dies ist beispielsweise im Teillastbetrieb der Fall, wobei die zweiten Einspritzöffnungen 5 für den Teillastbetrieb ausgelegt sind. Beispielsweise im Vollastbetrieb wird das Ventil 19 betätigt, wodurch der Durchfluß durch die Entlastungsleitung 17 freigegeben wird. Die erste Ventiladel 2 kann nun durch den Kraftstoffdruck in der Hochdruckleitung 9 entgegen der Kraft der Schließfeder 11 öffnen, sobald die zweite Düsenadel 3 von ihrem Nadelsitz 22 abhebt. Die Öffnungs- und die Schließgeschwindigkeit der ersten Düsenadel 2 wird dabei durch die Auslegung der Querschnitte der Zulaufdrossel 16 und der Ablaufdrossel 18 bestimmt. Um ein schnelles Öffnen der ersten Ventiladel 2 zu erreichen, kann beispielsweise der Querschnitt der Ablaufdrossel 18 relativ zum Querschnitt der Zulaufdrossel 16 groß ausgeführt sein.

Das ablaufseitig bezüglich des Steuerraumes 13 angeordnete Ventil 19 ermöglicht eine besonders kompakte und einfache Ausführung der Einspritzdüse 1.

#### Patentansprüche

1. Nockenbetätigte Einspritzeinrichtung für eine Brennkraftmaschine mit einer als Doppelnadeldüse ausgeführten Einspritzdüse (1) zur Realisierung unterschiedlicher Einspritzquerschnitte für den Teillastbetrieb den Vollastbetrieb, mit einer mit ersten Einspritzöffnungen (4) zusammenwirkenden ersten Düsenadel (2) und einer mit zweiten Einspritzöffnungen (5) zusammenwirkenden zweiten Düsenadel (3), wobei zumindest eine der beiden Düsenadeln (2, 3) einen an einen Druckraum (13) grenzenden Steuerkolben (14) aufweist und in den Druckraum (13) eine Druckleitung (15) einmündet, und wobei der Druck im Druckraum (13) über ein Ventil (19) steuerbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß vom Druckraum (13) eine Entlastungsleitung (17) ausgeht und das Ventil (19) in der Entlastungsleitung (17) angeordnet ist.
2. Einspritzeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der Druckleitung (15) eine Zulaufdrossel (16) angeordnet ist.
3. Einspritzeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in der Entlastungsleitung (17) eine Ablaufdrossel (18) angeordnet ist.
4. Einspritzeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilkörper (20) des Ventils (19) durch eine auf einem Ventilsitz (22) aufliegende Kugel gebildet ist.
5. Einspritzeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß auf die vom Steuerkolben (14) in Schließrichtung betätigte Düsenadel (2) eine Schließfeder (11) einwirkt.
6. Einspritzeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, mit zwei konzentrisch zueinander angeordneten

Düsenadeln (2, 3), wobei die erste Düsenadel (2) innerhalb der als Hohladel ausgebildeten zweiten Düsenadel (3) verschiebbar angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerkolben (14) auf die erste Düsenadel (2) einwirkt.

7. Einspritzeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die in Schließrichtung wirksame Druckangriffsfläche (26) des Steuerkolbens (14) größer als die in Öffnungsrichtung bei geöffnet. Düsenadel (2) wirksame Druckangriffsfläche (27) der vom Steuerkolben (14) betätigten Düsenadel (2) ist.

8. Einspritzeinrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Zulaufdrossel (16) einen kleineren Querschnitt aufweist als die Ablaufdrossel (18).

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

